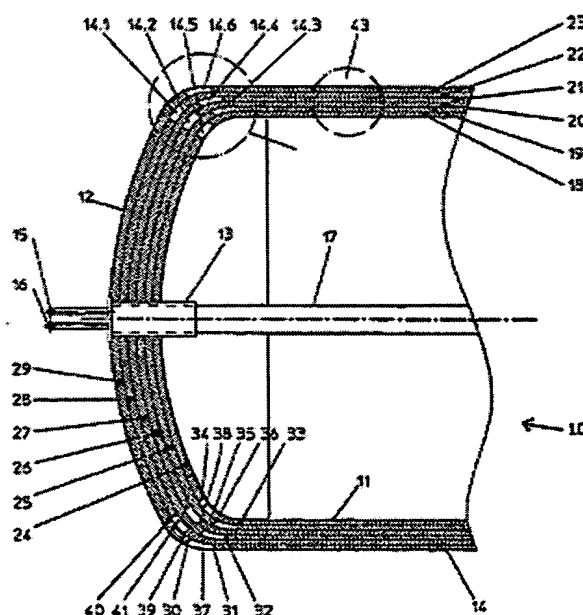


Kryobehälter zum Aufbewahren tiefkalter und/oder verflüssigter Gase

Patent number: DE19546619
Publication date: 1997-06-19
Inventor: DIEHL WERNER KONRAD (DE); FIESELER HEINRICH (DE)
Applicant: MESSER GRIESHEIM GMBH (DE)
Classification:
 - international: F17C7/02; B60K15/07
 - european: F17C3/04, F17C3/08, F17C7/02
Application number: DE19951046619 19951214
Priority number(s): DE19951046619 19951214

Abstract of DE19546619

A cryogenic gas and/or liquefied gas storage container has spaced outer and inner containers defining an interspace, through which emptying and filling lines pass and in which are arranged several individual insulation layers, each consisting of at least two mats. The gaps (14.1 to 14.6), which are free of insulating mats, are provided between the butt joints (30-41) of the insulating mats (18-29) of an individual layer. Preferably, each gap is covered by an adjacent individual layer and the gaps are located in the transition region (42) from the container bottom to the cylindrical outer casing of the container (10). The interspace (14) is preferably evacuated and the emptying and filling lines (15, 16) pass through a tube (17) which is concentric with the central longitudinal axis of the container.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 46 619 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
F 17 C 7/02
B 60 K 15/07

⑳ Aktenzeichen: 195 46 619.5
㉑ Anmeldetag: 14. 12. 95
㉒ Offenlegungstag: 19. 6. 97

DE 195 46 619 A 1

㉓ Anmelder:
Messer Griesheim GmbH, 60314 Frankfurt, DE

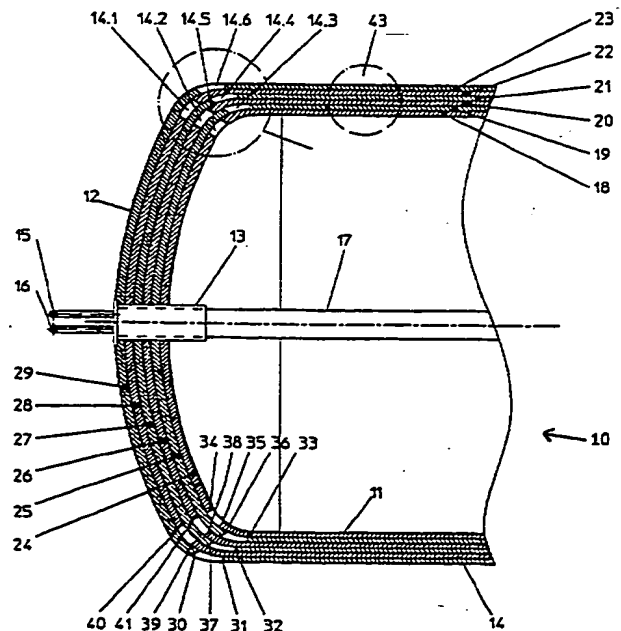
㉔ Erfinder:
Diehl, Werner Konrad, 50937 Köln, DE; Fieseler,
Heinrich, 41541 Dormagen, DE

㉕ Entgegenhaltungen:
US 49 88 014

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Kryobehälter zum Aufbewahren tiefkalter und/oder verflüssigter Gase

㉗ Die Erfindung betrifft einen Kryobehälter zum Aufbewahren tiefkalter und/oder verflüssigter Gase, mit einem Außen- und Innenbehälter (11), der innerhalb des Außenbehälters (12) so angeordnet ist, daß zwischen beiden Behältern ein den Innenraum umschließender Zwischenraum (14) vorhanden ist, durch den mindestens Entnahme- bzw. Einfüllleitungen (15, 16) geführt sind und in dem Zwischenraum mehrere, jeweils aus mindestens zwei Isoliermatten (18, 24 oder 19, 25 oder 20, 28 oder 21, 27 oder 22, 28 oder 23, 29) gebildete und übereinander geschichtete Einzellagen einer den Innenbehälter umgebenden Isolierung angeordnet sind. Um die Fertigungszeiten und Isolierdicken beim Isolieren von Kryobehältern zu verringern, ist zwischen den Stoßfugen (30 bis 41) der Isoliermatten (18 bis 29) einer Einzellage ein isoliermattenfreier Zwischenraum (14.1 bis 14.6) vorhanden (Fig. 1).



DE 195 46 619 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 025/193

5/23

Die Erfindung betrifft einen Kryobehälter zum Aufbewahren tiefkalter und/oder verflüssigter Gase nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Behälter für tiefkalte und/oder verflüssigte Gase sind stets mit einer aufwendigen Isolierung versehen, um den Wärmeeinfall aus der Umgebung gering zu halten. Sie werden deshalb als doppelwandige Behälter ausgeführt, wobei ein das tiefkalte Gas aufnehmender Innenbehälter in einem der Umgebungstemperatur ausgesetzten Außenbehälter gelagert ist. Die Isolierung wird dadurch erreicht, daß der Zwischenraum mit schlecht wärmeleitenden Isoliermatten, beispielsweise Superisolation, ausgefüllt und nach Fertigstellung der Zwischenraum evakuiert wird.

Üblicherweise werden standardisierte Behälter maschinell isoliert. Hierzu werden die Innenbehälter zentrisch um ihre Achse gedreht und dabei mit einer Wickelvorrichtung Isolierbänder mehrlagig um den Innenbehälter gewickelt. Anschließend wird der Innenbehälter in dem Außenbehälter angeordnet und der Außenbehälter verschlossen. Diese Technik ist jedoch nur dann anwendbar, wenn im Zwischenraum der Behälter keine Leitungen, Armaturen und dergleichen angeordnet sind und der Abstand und damit der Zwischenraum zwischen dem Innen- und Außenbehälter so groß ist, daß die sich im Kreuzungsbereich der Isolierbänder ergebende größere Isolierdicke in dem Zwischenraum angeordnet werden kann. Große Abmessungen der Behälter aufgrund der Wickeltechnik führen bei beschränktem Raumangebot zu niedrigen Speicherkapazitäten. Hinzu kommt, daß wegen der Inhomogenitäten der Isolierbänder aufgrund der Wicklung und von Quetschfalten insbesondere im Übergangsbereich von den Klöpperböden zu den zylinderförmigen Außenhüllen unterschiedliche Isolierwerte erzielt werden.

Behälter, bei denen Leitungen und/oder Armaturen im Zwischenraum verlaufen und Behälter, welche nicht um ihre Achse gedreht werden können, werden mittels Isoliermatten aus mehreren im Wechsel geschichteten 10 µm Aluminium-Folien und 70 µm Glasfaserpapieren isoliert. Die Isoliermatten werden manuell auf die Oberfläche des Innenbehälters aufgelegt und entsprechend zugeschnitten. An den Stoßfugen werden die Isoliermatten einer Umbördelung entsprechend eingeschlagen, damit Isoliermatten-Oberflächen mit gleichen Oberflächentemperaturen aneinanderliegen. Die Isoliermatten bestehen dabei aus bis zu 10 Einzelmatten. Ein Behälter für tiefkalte verflüssigte Gase wird mit bis zu 8 Einzellagen belegt. Die beim Einschlagen entstehenden Wülste führen ebenso wie die mittels Wickelmaschine isolierten Behälter punktuell zu größeren Isolierdicken und bei vorgegebenen Außenabmessungen bzw. beschränktem Raumangebot zu geringeren Speicherkapazitäten. Hinzu kommt, daß die so durchgeführte manuelle Isolation und die anschließende Anordnung des isolierten Innenbehälters im Außenbehälter zu erheblichen Fertigungszeiten führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Isolierdicken bei der Isolierung von Kryobehältern zu reduzieren und die Fertigungszeiten zu verringern.

Ausgehend von dem im Oberbegriff des Anspruchs 1 berücksichtigten Stand der Technik ist diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ermöglicht eine Reduzierung der Fertigungszeit bei der Isolierung von Kryobehältern, insbesondere für Kryotanks von Fahrzeugen, von 50% bis 80% gegenüber der bekannten Einschlagetechnik. Überraschenderweise haben Untersuchungen gezeigt, daß der Wärmeverlust der erfindungsgemäß isolierten Kryobehälter gegenüber dem Stand der Technik vernachlässigbar ist. Dies wird auf die Vermeidung von Quetschfalten und das Zusammendrücken der Isoliermatten im Kantenbereich bei der Montage des Innenbehälters im Außenbehälter zurückgeführt. Der zwischen dem Innen- und Außenbehälter zur Verfügung zu stellende Zwischenraum für die Isoliermatten beträgt bei dem erfindungsgemäßen Kryobehälter nur 50% gegenüber dem Stand der Technik. Dies führt bei eingeschränktem Raumangebot z. B. bei der Verwendung als Kryotank in mit Kryokraftstoff angetriebenen Fahrzeugen, zu kleineren Abmessungen bei erhöhter Speicherkapazität. So wurde die Speicherkapazität eines Kryotanks um ca. 15% bei gleichen Abmessungen des Außenbehälters gesteigert. Hinzu kommt, daß die Größen der vorgefertigten Isoliermatten insbesondere für die Isolierung der Klöpperböden des Innenbehälters auf zwei Abmessungen pro Behältergröße beschränkt werden kann, was die Lagerhaltung und die Fertigung vereinfacht.

Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

In der Zeichnung ist eine Hälfte des doppelwandigen Kryobehälters 10 dargestellt, der aus Innenbehälter 11, Außenbehälter 12 und einem Innen- und Außenbehälter 11, 12 verbindenden, mechanischen Stützelement 13 besteht. Zwischen dem, das in der flüssigen und/oder gasförmigen Phase stehende Gas speichernden Innenbehälter 11 und dem der Umgebungstemperatur ausgesetzten Außenbehälter 12, ist ein Zwischenraum 14 vorhanden, dessen Volumen vom Abstand des Innen- zum Außenbehälter bestimmt ist. Der Zwischenraum 14 umschließt den Innenbehälter 11 vollständig. Der Innenbehälter 11 weist mindestens eine Einfüll- und Entnahmelung 15, 16 auf, die in einer Führung 17 angeordnet sind. Die Führung 17 ist bevorzugt als zentrales Rohr ausgebildet, das konzentrisch zu der Längsachse des Kryobehälters 10 verläuft und die Dichtheit zwischen Innen- und Außenbehälter gewährleistet, auch wenn der Zwischenraum 14 unter Druck steht. Die beiden Leitungen 15, 16 sind jeweils durch den Außenbehälter nach außen geführt.

Um den Wärmetransport zwischen der umgebungs- warmen Außenhülle des Außenbehälters 12 und der beispielsweise -253°C kalten Oberfläche des Innenbehälters 11 aufgrund von Konvektion, Leitung und Strahlung auf weniger als $10^{-4} (\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1})$ zu reduzieren, ist der Zwischenraum 14 evakuiert. In dem Zwischenraum befindet sich eine aus Isoliermatten 18 bis 29 bestehende Mehrlagen-Superisolation. Jede Isoliermatte 18 bis 29 ist aus mehreren, bis zu 10 im Wechsel geschichteten 10 µm Aluminium-Folien und 70 µm Glasfaserpapieren zusammengelegt, wobei eine Einzellage aus mindestens zwei Isoliermatten 18 und 24 oder 19 und 25 oder 20 und 26 oder 21 und 27 oder 22 und 28 oder 23 und 29 besteht. Die Isoliermatten 18 bis 29 die eine Einzellage bilden sind mit ihren Stoßfugen 30 bis 41 so zueinander angeordnet, daß ein isoliermattenfreier Zwischenraum 14.1 bis 14.6 von 0,5 cm bis 3 cm, vorzugsweise 1 cm, vorhanden ist. Unter isoliermattenfreiem Zwischenraum 14.1 bis 14.6 werden auch solche Räume verstanden, in denen Lückenhalter angeordnet bezie-

hungsweise vorgesehen sind, die ein Durchbiegen der näher zum Außenbehälter 12 angeordneten Einzellage, zum Beispiel 29, zu der weiter vom Außenbehälter 12 entfernten Einzellage, zum Beispiel 27, und damit Wärmebrücken verhindern. Jeder der zwischen zwei Stoßkanten 30 und 31 oder 39 und 40 oder 38 und 41 oder 32 und 37 oder 33 und 36 oder 34 und 35 einer Einzellage gebildeten isoliermattenfreien Zwischenräume 14.1 bis 14.5 wird von der jeweils folgenden Einzellage mit einer Isoliermatte 18 bis 29 überdeckt ausgenommen der letzte Zwischenraum 14.6, welcher an der Innenhülle des Außenbehälters 12 anliegt. Bevorzugt beträgt die Überdeckung zwischen zwei Einzellagen bis zu 4 Zentimeter, so daß zwei in Nachbarschaft angeordnete Reihen von übereinanderliegenden Zwischenräumen 14.1, 14.2, 14.5 und 14.3, 14.4 und 14.6 entstehen. Selbstverständlich sind auch andere Anordnungen, zum Beispiel treppenförmige Überdeckungen möglich. Die Isolationsmattenfreien Zwischenräume 14.1 bis 14.6 sind vorzugsweise an der weitesten Stelle des Kryobehälters 10 im Übergangsbereich 42 vom Klöpperboden zu der zylinderförmigen Außenhülle angeordnet, wodurch Quetschfalten und ein Zusammendrücken der Isoliermatten 18 bis 29 beim Positionieren des Innenbehälters 11 im Außenbehälter 12 vermieden werden. Es ist selbstverständlich auch zusätzlich möglich, die Isoliermatten 18 bis 29 im Bereich 43 des zylinderförmigen Mantels der Behälter 11, 12 auf Stoßstücke anzuordnen, so daß im Bereich 43 Zwischenräume 14.1 bis 14.6 zwischen den Stoßfugen der Isoliermatten vorhanden sind.

Durch die Anordnung der Isoliermatten mit Zwischenräumen 14.1 bis 14.6 zwischen den Stoßfugen 30 bis 41 ist es möglich, den Innenbehälter 11 mit in ihren Abmessungen vorgefertigten Isoliermatten zu belegen. So werden für den Klöpperboden lediglich zwei in ihrem Durchmesser verschiedene Isoliermatten (Ronden) benötigt die nacheinander als Einzellage aufgelegt, den jeweils vorhandenen Zwischenraum der vorherigen Einzellage überdecken. Durch die über das zentrale Rohr 17 geführten Leitungen 15, 16, ist es vorteilhaft möglich die hierfür in den Isoliermatten benötigten Öffnungen standardisiert vorzufertigen. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Kryobehälters 10 wird die Fertigungszeit der Isolierung um 50% bis 80% und der Abstand zwischen Innen- und Außenbehälterwand um bis zu 50% bei nahezu gleichem Wärmeverlust wie beim Stand der Technik reduziert. Der Kryobehälter 10 wird daher bevorzugt bei beengtem Raumangebot, wie zum Beispiel bei einem Kryotank für mit Kryokraftstoffen betriebene Fahrzeuge, eingesetzt.

Patentansprüche

1. Kryobehälter zum Aufbewahren tiefkalter und/oder verflüssigter Gase, mit einem Außen- und Innenbehälter, der innerhalb des Außenbehälters so angeordnet ist, daß zwischen beiden Behältern ein Innenraum umschließender Zwischenraum vorhanden ist, durch den mindestens Entnahme- bzw. Einfüllleitungen geführt sind und in dem Zwischenraum mehrere, jeweils aus mindestens zwei Isoliermatten gebildete und übereinander geschichtete Einzellagen einer den Innenbehälter umgebenden Isolierung angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Stoßfugen (30 bis 41) der Isoliermatten (18 bis 29) einer Einzellage ein isoliermattenfreier Zwischenraum (14.1 bis 14.6) vorhanden ist.

2. Kryobehälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Zwischenraum (14.1 bis 14.5) von der jeweils folgenden Einzellage überdeckt ist.

3. Kryobehälter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenräume (14.1 bis 14.6) der Einzellagen im Übergangsbereich (42) vom Klöpperboden zu der zylinderförmigen Außenhülle des Kryobehälters (10) angeordnet sind.

4. Kryobehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum (14) evakuiert ist.

5. Kryobehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Entnahme- und Einfüllleitungen (15, 16) in einem Rohr (17) geführt sind.

6. Kryobehälter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (17) konzentrisch zu der zentralen Längsachse des Kryobehälters (10) angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

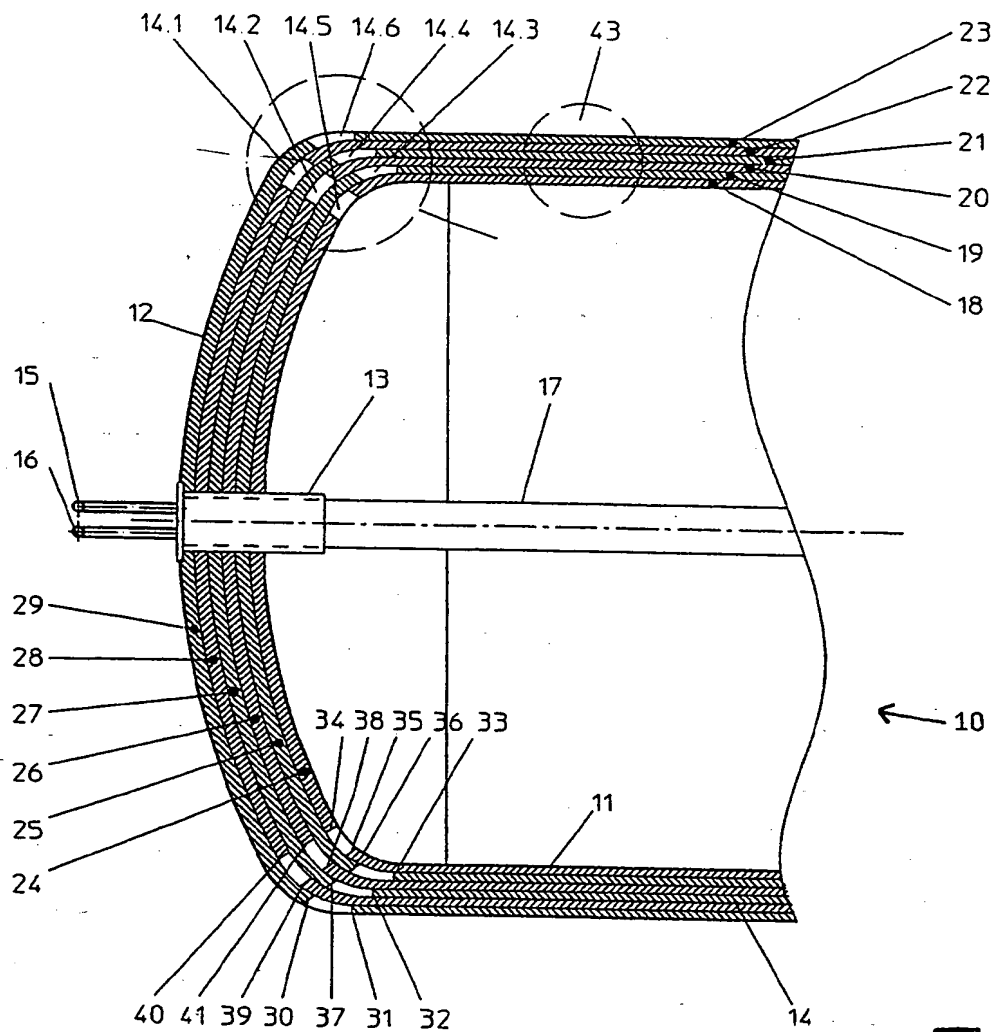


FIG. 1